

# LES CONCEPTIONS COMME LEVIER D'APPRENTISSAGE DU CONCEPT DE RESPIRATION

Madeleine Paccaud

*Les conceptions sont les "traces" de notre histoire familiale, socio-culturelle, scolaire, c'est "ce qui nous reste ... lorsque l'on a tout oublié". Aujourd'hui répertoriées de façon assez systématique, elles ne seront pas l'objet d'une nouvelle cartographie dans ce document.*

*A travers le concept de respiration, je parlerai d'une utilisation possible des conceptions des élèves comme levier permettant la maîtrise d'apprentissages. Je retracerai donc mon cheminement en tant qu'enseignante, tant au niveau des questions que je me suis posées par rapport à ce concept, qu'au niveau de la stratégie à adopter pour que les élèves se l'approprient. Je préciserai comment j'ai placé les élèves en situation d'auto-analyser les démarches qu'ils mettaient en œuvre lorsqu'ils faisaient émerger leurs conceptions. Puis je retracerai "le point de départ" des apprenants et "le point d'arrivée" afin d'évaluer leur progression.*

*Je ferai part également de la question qui me tenait à cœur tout au long de cette démarche : "travailler à travers les conceptions rend-il les élèves davantage performants et sur quels critères évaluer ces performances ?" J'explicitai la méthodologie retenue afin d'apporter quelques éléments de réponse à cette question.*

## 1. POURQUOI UNE PRATIQUE À TRAVERS LES CONCEPTIONS ?

### OU "QUE RESTE-T-IL DE TOUS NOS COURS... ?"

d'un modèle  
pédagogique  
transmissif...

Me référant auparavant à un modèle pédagogique de type transmissif, je me désolais du peu de performance des apprenants à moyen et long terme. Je me posais alors la question : "que dois-je modifier, sous-entendu des contenus, de leur logique et de ma stratégie pédagogique, pour que ça change ?" Une nouvelle présentation du cours était proposée et une amélioration se manifestait... quelques temps... illusoire. Il me fallait alors de nouveau imaginer, innover, pensant que seul le maître était responsable de l'acquisition des connaissances par les élèves et qu'il détenait le pouvoir de les transmettre, l'apprenant n'étant qu'un réceptacle. Péché d'orgueil ! A la question "que dois-je faire de différent ?" de laquelle émanaient des modifications superficielles et temporaires, succéda un autre type de questionnement "quelle est la signification de l'oubli des apprentissages par les apprenants ?". Je ne m'interrogeais plus sur la performance des productions mais sur les processus mis en cause par celles-ci. Trois pôles se dégagèrent de cette nouvelle approche : celui du sens des contenus enseignés par rap-

... à un modèle  
constructiviste

port aux élèves, à leurs acquis antérieurs et par rapport à leur environnement socio-culturel, celui des rôles de l'apprenant et de l'enseignant, celui des outils didactiques à retenir.

Le compte rendu suivant met en valeur le pôle de l'apprenant notamment en ce qui concerne ses conceptions par rapport au concept à étudier, ce "déjà-là implicite" à prendre en compte, sous peine de lui voir prendre le pas sur le savoir explicite. Les autres pôles ne sont pas négligés puisqu'interdépendants, mais ils ne seront pas l'objet d'une analyse.

Les questions suivantes se posèrent à l'enseignant.

au cœur du  
modèle, les  
conceptions des  
élèves...  
comme motrices  
des  
apprentissages

- Quelles activités mettre en œuvre permettant de faire émerger ces conceptions et de leur donner un statut dynamique de levier dans l'appropriation des apprentissages par les élèves ?
- Quel modèle pédagogique prendrait en considération l'élève sous l'angle d'acteur, d'artisan de sa propre connaissance, et créerait la motivation nécessaire ?
- Comment rendre l'élève conscient de ses conceptions, du statut qu'il leur affecte et de l'utilité qu'elles peuvent présenter pour progresser ?
- Quelle relation établir entre le maître et l'élève afin que les rôles soient clairement définis ?
- Comment tenir compte des exigences du facteur "temps" lors des apprentissages en évitant la linéarité ?

## **2. LE CONSTRUCTIVISME COMME RÉFÉRENT THÉORIQUE OU "CONCEPTIONS RECHERCHENT MODÈLE PÉDAGOGIQUE APPROPRIÉ"**

Le questionnement précédent oriente l'enseignant vers un modèle constructiviste de l'acquisition des apprentissages, il se réfère aux théories de Piaget et aux travaux de recherche qui en ont découlé notamment ceux de Giordan et collaborateurs.

un élève  
acteur...

L'élève est l'artisan de son savoir, il le construit en exploration autonome, en confrontation avec l'objet et en interaction avec ses pairs, le maître est là comme animateur, personne ressource, expert, superviseur... L'apprentissage est efficace s'il y a un besoin, un intérêt exprimé.

### **2.1. Le modèle pédagogique de référence**

Le modèle pédagogique de référence est de type constructiviste expérimenté par l'I.N.R.P.(1). Ce modèle dit "par inves-

---

(1) Équipe de recherche ASTER. *Procédures d'apprentissage en sciences expérimentales*. Collection *Rapports de recherches*. Paris. INRP. 1985.

et un cadre  
retenu comme  
approprié à ce  
rôle de  
l'apprenant

tigation-construction" se caractérise par l'articulation de trois types d'activités :

- des **activités fonctionnelles** qui permettent de créer, d'éveiller chez l'apprenant l'intérêt, la motivation pour l'apprentissage proposé ; à l'issue de ces activités, un problème sera formulé, c'est un temps de tâtonnement ;
- des **activités de résolution de problème** où l'élève émet des hypothèses et les vérifie, c'est un temps de recherche ;
- des **activités de structuration** visant à généraliser les résultats des activités précédentes, à les réorganiser, c'est un temps de synthèse.

A ces trois types d'activités correspondent **trois types d'apprentissages**, **spontanés** pour les premières, **heuristiques** pour les secondes et **systématiques** pour les dernières, et **trois styles pédagogiques** : **incitatif, interactif et normatif**.

## 2.2. Sur ce modèle de base, l'enseignant a intégré différents outils

Ces outils caractérisent la démarche et sont liés au modèle pédagogique avec lequel ils forment un système. Il s'agit de :

- la mise en évidence des **conceptions**, leur analyse, leur transformation jusqu'au niveau de formulation défini par rapport au concept ou à l'apprentissage ;
- la mise en place de quatre temps de **confrontation** :  
de l'élève par rapport à lui-même lors du recueil des conceptions,  
de l'élève par rapport à ses pairs lors de la confrontation collective,  
de l'élève par rapport à l'objet du questionnement,  
de l'élève par rapport au modèle élaboré par lui et ses pairs ;
- la présentation de **contrats** explicites pour chacune des tâches proposées ...
- une démarche proche de la **métacognition** couvre ce système afin que les apprenants prennent conscience de leurs conceptions, de leur évolution et du statut qu'ils leur attribuent.

## 2.3. Les critères d'évaluation du système

Afin de savoir en quoi le système a atteint ses buts, à savoir l'auto-construction de l'apprenant, l'enseignant a relevé un certain nombre de critères qui seront repris lors de l'évaluation finale. Celle-ci portera sur la **fonction motivante** du modèle pédagogique nécessaire à tout apprentissage, sur sa **fonction d'aide à la construction de l'élève** à partir de ses conceptions en évaluant mémorisation, intégration et transfert de l'apprentissage (construction "**cognitive**"), sur sa fonction d'aide à la construction de l'élève en relation avec

conceptions,  
confrontations,  
contrats,  
métacognition  
s'articulent sur le  
modèle  
pédagogique de  
référence et  
constituent...

un système  
pédagogique  
évalué autour de  
la construction  
des apprenants

ses pairs (construction "**sociale**"), sur sa fonction d'aide à la prise de conscience de ses propres conceptions et du statut qu'il leur donne (construction "**psychologique**").

Le concept de respiration a été retenu afin d'illustrer ce cheminement, qu'en est-il de ce concept et des conceptions des apprenants à son sujet ?

### 3. LE CONCEPT DE RESPIRATION OU "LA CONCEPTION DU SAVOIR SAVANT"

#### 3.1. Les différents niveaux de formulation et portes d'entrées

Ce concept peut être étudié à différents niveaux.

- Sous l'angle des manifestations extérieures des mouvements respiratoires et de la ventilation pulmonaire, puis des organes en cause dans ces mouvements ; c'est l'aspect **mécanique** de la respiration.
- En fonction des échanges gazeux qui se font au niveau des alvéoles pulmonaires et au niveau des cellules. Le rôle du sang apparaît alors. L'étude des différents organes respiratoires peut être envisagée ainsi que les milieux de vie correspondants ; c'est l'aspect **physico-chimique** de la respiration.
- Au niveau cellulaire, avec la réaction globale de la respiration, en faisant intervenir un paramètre nouveau : le nutriment ou combustible. Cette approche est une porte ouverte sur le concept de nutrition (sens strict) ; c'est l'aspect **cellulaire** de la respiration.
- Au niveau mitochondrial, en entrant dans l'intimité des réactions de la dégradation du glucose, vers le transfert des électrons et la signification du potentiel redox, jusqu'à la production de l'A.T.P. : ce sont les aspects **cyto-biochimiques et énergétiques** de la respiration.

Chacun de ces ensembles présente également des niveaux de complexité qu'il serait intéressant de dégager.

Les portes d'entrées possibles dans le concept sont également variées pour chacun des niveaux.

- Il peut être pris en compte sous l'angle des transformations, conservations, accumulations d'énergie : les **réactions chimiques** qui le caractérisent seront alors envisagées : décarboxylations, déshydrogénations, transfert d'électrons, flux de protons et synthèse d'A.T.P., seule molécule énergétique directement utilisable par la cellule.
- Il peut aussi être envisagé comme concept lié à d'autres concepts (alimentation, digestion, circulation, absorption, assimilation), afin de montrer l'unité des différentes fonctions de l'organisme. Il s'agit alors de présenter une **vue systémique** du fonctionnement de l'être vivant.

des niveaux de formulation de plus en plus "intimes" dans l'organisme...

par le biais de différentes portes d'entrées

- Il peut être placé dans un **contexte "écosystémique"**, comme étant un élément de la dynamique du flux de matière et du flux d'énergie qui traversent les êtres vivants des différentes chaînes alimentaires et des réseaux trophiques.

Les trois angles cités sont donc axés sur la biochimie, la physiologie ou l'écologie.

Il fut un temps où ce concept était abordé, comme les autres d'ailleurs, en et pour lui-même, donnant une vue "pointilliste" de l'être vivant.

### **3.2. Les niveaux et approches des instructions officielles et du maître**

- Supervision des instructions officielles, du C.P. à la classe Terminale.

Elle permet de se faire une idée de la façon dont ce concept est abordé dans les différents niveaux du cursus scolaire.

- Au C.P. (6 à 7 ans), la respiration est une des manifestations du vivant. Elle est prise de conscience de mouvements d'expiration et d'inspiration.
- Au C.E. (7 à 9 ans), elle est présentée comme un phénomène généralisé à tous les animaux, et lié à un besoin d'oxygène.
- Au C.M. (9 à 11 ans), elle est intégrée au rôle du sang dans le transport des gaz.
- En classe de Sixième (11 à 12 ans), elle est étudiée d'une part au niveau des mouvements respiratoires, et des échanges, d'autre part comme un phénomène général avec les différents types d'organes possibles pouvant assumer cette fonction selon les milieux de vie. Elle est également reliée à la fonction de nutrition.
- En classe de Cinquième (12 à 13 ans), elle réapparaît non plus comme concept à étudier en tant que tel, mais comme paramètre à prendre en compte lors des variations d'activité des êtres vivants. Elle est corrélée à l'utilisation des aliments comme source d'énergie.
- En classe de Troisième (14 à 15 ans), il y a récapitulation des niveaux précédents ; mouvements respiratoires, organe en cause, échanges, transport par le sang, énergie libérée, le terme de mitochondrie est donné. La respiration est située au niveau des cellules où elle est définie comme oxydation permanente des métabolites fournissant de l'énergie et produisant des déchets.
- En classe de Seconde (15 à 16 ans), le concept est implicite, il s'agit du flux de matière organique et du flux d'énergie traversant un écosystème et de son rendement.
- En Première Scientifique (16 à 17 ans), le concept réapparaît, à l'échelle de l'organisme, des tissus et des cellules, il s'agit de dégager les aspects qualitatifs et quantitatifs des

un respect du  
contenu des  
instructions  
officielles...

échanges respiratoires et d'en donner la signification, elle apparaît comme une oxydation de métabolites porteurs d'énergie potentielle.

- En Terminale D (17 à 18 ans) avec la fermentation et la photosynthèse, elle est présentée comme mécanisme de transfert de l'énergie des molécules organiques sur de l'A.D.P. en vue de produire de l'A.T.P. L'oxygène est l'accepteur des électrons arrachés aux molécules organiques, les étapes de dégradation des métabolites sont analysées en détail.

Ainsi, le concept de respiration est envisagé sous des approches différentes : celle de l'organisme, celle de la cellule, celle de l'écosystème, avec des formulations adaptées aux différents niveaux scolaires. Il est abordé par touches successives *"en suivant un trajet en forme de spirale"* comme l'écrit J. de Rosnay(2) *"on fait un premier tour de l'ensemble du sujet afin de le délimiter, d'évaluer les difficultés et les territoires inconnus. Puis on y revient en détail au risque de se répéter"*.

- Et pour le maître en classe de Troisième qu'est-ce-que "respirer" ?

... mais  
présentées selon  
la personnalité  
du maître

Le niveau de formulation défini a été vu précédemment. Il s'agit d'envisager le concept parmi d'autres afin d'aboutir à celui d'énergie et à une vue systémique de l'organisme (cf. doc 1).

Différents angles sont abordés : les organes en cause, l'importance d'un transport de combustible et de comburant, les échanges entre le sang et les cellules, la réaction productrice d'énergie au niveau cellulaire.

Le déroulement des étapes du cours est donné sur le document 1. ainsi que la façon dont sont liés entre eux les concepts pris en compte.

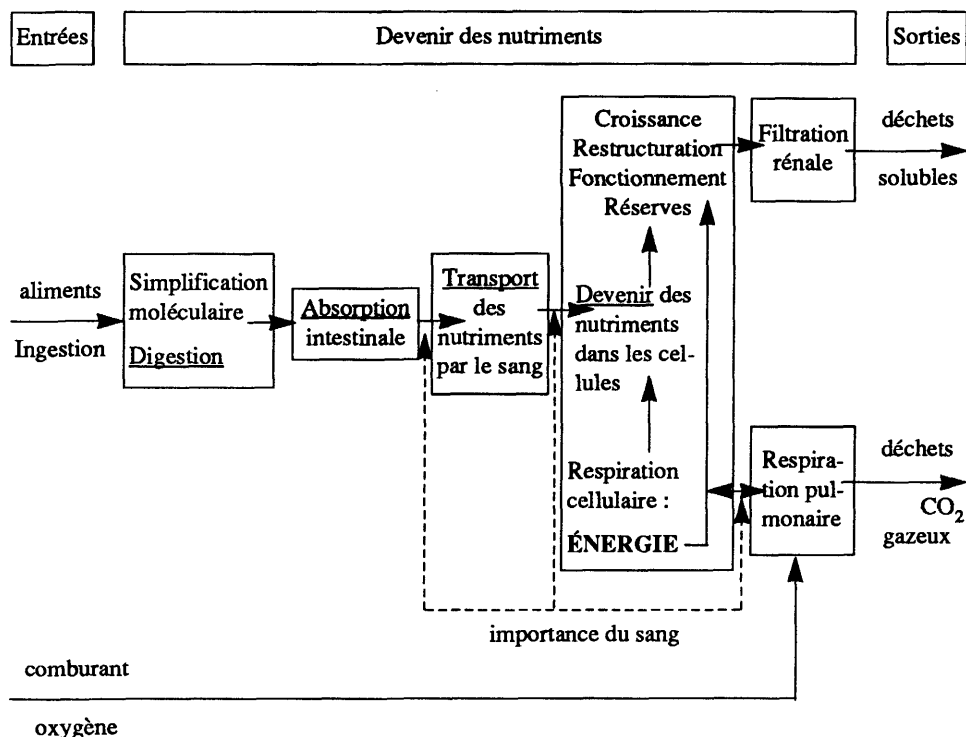
Après ces quelques remarques sur le concept, quelle est l'idée que les élèves se font de la respiration, quelles sont leurs conceptions sur le concept ?

#### **4. LES CONCEPTIONS DES APPRENANTS OU : "S'IL VOUS PLAÎT... DESSINE-MOI UN MOUTON"**

(Un clin d'œil à Antoine de Saint-Exupéry qui me donna, un jour de relecture du *Petit Prince*, l'idée de travailler à travers les conceptions.)

---

(2) Joël DE ROSNAY. *Le macroscopie*. Collection *Points* n° 80. Paris. Ed. du Seuil. 1975.



### Doc. 1 - Ébauche de la trame conceptuelle basée sur un niveau de classe de Troisième

#### Respiration et différents concepts associés

(Le concept de "régulation" a été souligné aux élèves mais non traité en cours)

Les conceptions semblent être le propre de l'apprenant. Recueillies du C.P. à la formation des maîtres, elles montrent un enrichissement et une complexification avec l'âge.

#### 4.1. Méthodologie de la recherche proposée

Cette recherche porte sur deux années, les élèves sont âgés de 15 à 17 ans et sont en classe de Troisième, ils constituent quatre groupes expérimentaux et sont de 19 à 20 par groupe. Un cinquième groupe est retenu comme témoin afin de comparer s'il y a des différences au niveau des acquis, groupes expérimentaux et témoin présentent le plus grand nombre de points communs, mais aussi des différences, cependant l'enseignant a malgré tout tenu à garder un groupe témoin tout en reconnaissant les limites des comparaisons possibles. L'enseignant est le même dans les cinq groupes, le modèle pédagogique identique, la seule différence repose sur le recueil et l'utilisation ou non des conceptions. Le contrat explicite qui en découle est donc lui

une méthodologie basée sur le choix de groupes expérimentaux et d'un témoin...

... avec ses  
avantages mais  
aussi ses limites

aussi différent. Le recueil des conceptions est écrit ou oral et dans ce cas il est enregistré sur cassette. Les questionnaires de recueil écrit des conceptions sont variés et concernent directement le sujet traité ou sont axés sur le transfert de ce concept. Les questionnaires portant sur le statut que les élèves attribuent à leurs propres conceptions et sur l'évaluation du système pédagogique sont de type "Q.C.M." et ont été établis après analyse a priori.

#### 4.2. Un premier exemple illustre le travail à travers les conceptions

Que faire avec ces conceptions ? Différentes approches sont possibles. Une option parmi d'autres est proposée dans ce document : enseigner avec, à travers, vers une autre conception définie par le niveau de formulation retenu. L'analyse qui suit porte seulement sur une partie de l'étude du concept, celui-ci étant repris les deux-tiers de l'année sous des angles différents, sa prise en compte dans sa globalité aurait rendu complexe la rédaction de ce document et fastidieuse sa lecture.

##### • Déroulement des activités (cf. doc.2)

Trois types de recueil des conceptions ont été proposés, à des moments différents, sous des formes diverses, avec des objectifs définis (voir le tableau joint).

- **Avant tout travail sur la respiration, un premier recueil a été effectué sous forme d'un questionnaire écrit :**

*"Pour toi, qu'est-ce que la respiration ?"*

Ce recueil avait pour objectif de cerner le niveau des acquis des apprenants en début d'année scolaire et d'appréhender si ce niveau évoluait de lui-même.

Les analyses ont permis d'établir que pour une grande majorité des apprenants les réponses portaient sur une définition à base de connaissances exactes d'un niveau de la classe de Sixième (échanges gazeux, absorption d'oxygène, rejet de dioxyde de carbone) et qu'elle était complète. Cependant, le niveau de l'organisme où se font ces échanges est peu précis et en tout cas incomplet : ce sont les poumons, les voies respiratoires externes, les organes et le cœur.

- **Un deuxième recueil a été réalisé après avoir étudié la respiration tissulaire et les échanges qui se produisaient à ce niveau entre les tissus et le sang. La question posée, par écrit, était :**

*"Que se passe-t-il au niveau des poumons, entre ceux-ci et le sang ?"*

Les élèves avaient en effet soulevé le problème de l'élimination du dioxyde de carbone diffusant dans le sang lors de la respiration cellulaire, ils avaient émis l'hypothèse qu'elle devait se passer au niveau des poumons.

évaluer un  
niveau de départ



Activités	Contenus	Questionnements
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lors d'une épreuve d'endurance en E.P.S.</li> </ul> <p>Il en découle un ensemble d'autres questionnements non figurés ici, qui ont conduit à des "activités de résolution de problème" variées</p>	<p><i>"Pourquoi certains s'essouffent-ils plus vite que d'autres ?"</i></p>
<p>20.2.87 -----&gt;</p> <p>Activités "fonctionnelles" (sens large = motivation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recueil écrit de <u>conceptions individuelles</u></li> </ul> <p>Analyse des conceptions par le maître, hors classe, qui en dégage des obstacles à l'apprentissage</p>	<p><i>"Que se passe-t-il au niveau des poumons, entre ceux-ci et le sang ?"</i></p>
<p>27.2.87 -----&gt;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Confrontation</u> des conceptions</li> <li>apparition d'un <u>conflit socio-cognitif</u> entre 2 tendances</li> <li><u>2 conceptions collectives</u> s'en dégagent</li> </ul>	<p><i>"Comment sont faits les poumons et comment imaginez-vous ce qui se passe afin que le sang se débarrasse du CO<sub>2</sub> et s'enrichisse en O<sub>2</sub> ?"</i></p>
<p>Activités de <u>résolution de problème</u></p>	<p><u>Demande de vérification</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>observer des poumons frais,</li> <li>en observer le fonctionnement,</li> <li>faire une modélisation des échanges "sang-poumons".</li> </ul> <p><u>Confrontation au "réel"</u></p>	<p><i>"Creux ou pleins ?"</i></p> <p><i>"Alternatif ou non ?"</i></p> <p><i>"Muscle ?"</i></p> <p><i>"Échanges identiques à ceux étudiés au niveau sang-cellule ?"</i></p> <p><b>Réponses partielles</b></p>
<p>Activités de <u>synthèse</u> ou <u>structuration</u></p>	<p>Élaboration en commun d'une <u>modélisation</u> des échanges "sang-alvéoles pulmonaires"</p> <p>Évaluation</p> <p>En permanence : aller-retour des conceptions individuelles, aux collectives, à la modélisation.</p>	<p>Nouveau questionnement : <i>"Quels organes "aident" le poumons dans leurs mouvements respiratoires ?" etc...</i></p>

**Doc. 2 - Un exemple d'utilisation des conceptions des élèves, par les élèves, intégrée au modèle pédagogique de référence**

évaluer l'impact  
d'activités  
voisines mais  
différentes

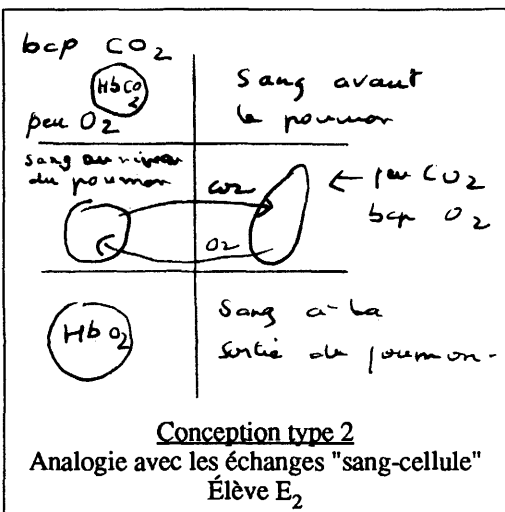
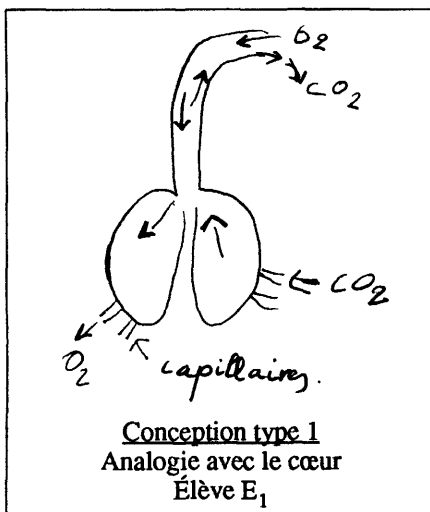
Ce recueil de conceptions avait trois objectifs :

- faire le point sur les connaissances ;
- cerner les capacités des apprenants à réinvestir, au niveau des poumons, les connaissances acquises lors de l'étude de la respiration tissulaire et des échanges gazeux se faisant à ce niveau ;
- cibler les obstacles pouvant poser problème pour la compréhension des échanges alvéolaires et du rôle des poumons, puis définir les objectifs qui en découlent.

A quels acquis se sont raccrochés les élèves pour apporter une solution au problème posé ?

Les élèves ont eu recours à l'écrit et au schéma pour expliquer comment, selon eux, cela se passait.

La schématisation porte d'une part sur une représentation des poumons, d'autre part sur une modélisation des échanges entre sang et air pulmonaire. (doc. 3)



**Doc. 3 - Deux exemples de conceptions individuelles émises à la question :  
"Que se passe-t-il au niveau des poumons, entre ceux-ci et le sang ?"**

l'impact de  
l'étude du cœur  
sur les  
conceptions que  
les élèves ont des  
poumons...

et de l'étude des  
échanges  
"sang-cellules"

Les poumons sont représentés :

- par un ou deux sacs, creux,
- reliés ou non entre eux,
- et présentant deux ou plusieurs conduits par lesquels circulent de l'air et du sang.

Un sens est donné à la circulation, il y a une entrée et une sortie.

Un faible pourcentage d'élèves fait un schéma exact au niveau explicatif sur ce qui se passe, la représentation de l'organe en tant que tel est à revoir : un seul élève produit un schéma correct.

En ce qui concerne la modélisation des échanges entre les capillaires et l'air, quelques élèves l'utilisent et de façon exacte.

Quant aux autres conceptions recueillies, la moitié des élèves réalisent un schéma explicatif incomplet et certains pensent qu'un poumon contient de l'oxygène et l'autre du dioxyde de carbone.

Diverses conclusions s'imposent.

Dans tous les cas, le cadre de référence retenu par les élèves est celui des échanges "sang-cellule", travaillé lors du cours précédent et pour certains, celui du fonctionnement du cœur.

Certains élèves font appel aux acquis précédents en les réutilisant tels quels, c'est le cas de ceux qui ont expliqué le fonctionnement des poumons à partir de leurs connaissances sur le fonctionnement du cœur (un poumon contenant l'oxygène, l'autre le dioxyde de carbone), et de ceux qui ont directement appliqué ce qui a été vu au niveau des échanges "sang-cellule", sans penser qu'au niveau des poumons le problème était différent et le processus inversé. Les apprentissages ont été mémorisés, mais non intégrés en vue de les transférer à de nouvelles situations.

un transfert  
"brut" des  
connaissances  
antérieures

D'autres élèves procèdent de même mais repèrent le sens du problème, ils vont s'appuyer sur ce qu'ils connaissent en prenant en compte les nouvelles données et fournissent ainsi une explication correcte.

Il est alors intéressant de relever quels obstacles vont émerger de cette analyse et s'imposer lors de la résolution du problème :

- . un obstacle porte sur la structure du poumon et qui n'est pas celle du cœur ;
- . un obstacle porte sur le fonctionnement du poumon en ce qui concerne la ventilation pulmonaire ;
- . un obstacle concerne la composition de l'air et le mélange des gaz ;
- . un autre obstacle est celui de la relation cœur-poumons ;
- . enfin l'obstacle qui semble essentiel est celui de la signification des échanges.

Les obstacles retenus comme étant ceux à dépasser, c'est-à-dire ceux transformés en objectifs, seront sélectionnés après le temps de confrontation.

- **Un troisième type de recueil des conceptions est mis en place sous forme orale, après analyse, par le maître, des conceptions ci-dessus et classification, une confrontation est proposée autour de la question de départ : (doc. 4)**

confronter les  
conceptions  
oralement pour  
faire progresser le  
groupe et créer  
la motivation...

*"Comment sont faits les poumons et comment imaginez-vous ce qui se passe à l'intérieur afin que le sang se débarrasse du dioxyde de carbone et s'enrichisse en oxygène ?"*

Les élèves "ont oublié" en général le contenu de leurs productions écrites. Cependant, les conceptions qui ont émergé à l'écrit réapparaissent à l'oral.

Premier temps de la confrontation (résumé afin de limiter la longueur du texte)  
 Les poumons sont creux ou pleins ; ils sont formés de un ou deux ballons ; ils sont musclés ; ils présentent des capillaires.

Deuxième temps de la confrontation (transcription de l'enregistrement de la confrontation à ce moment)

- M : *Maintenant, que se passe-t-il entre le sang des capillaires et ces ballons ?*  
 E1 : *Ça fait comme le cœur, une partie du ballon se gonfle, le CO<sub>2</sub> part, quand il est parti, c'est l'O<sub>2</sub> qui entre.*  
 E2 : *Non, dans un ballon il y a O<sub>2</sub>, dans l'autre ballon il y a CO<sub>2</sub>.*  
 M : *Il y a deux poumons...*  
 E2 : *L'un s'occupe de l'O<sub>2</sub>, l'autre du CO<sub>2</sub>.*  
 M : *Ah bon.*  
 E3 : *Et ils ne fonctionnent jamais en même temps.*  
 E4 : *C'est alternatif.*  
 E1 : *Non, au contraire, c'est pas alternatif.*  
 M : *E5, tu as bien une idée, tu as bien écrit quelque chose ? E6 ? E7 ?*  
 E7 : *Moi aussi, je pensais, il y a deux ballons, un pour l'O<sub>2</sub>, un pour le CO<sub>2</sub>.*  
 M : *Deux ballons, par exemple à droite pour O<sub>2</sub> et à gauche pour CO<sub>2</sub> ? Et comment tu les vois fonctionner ces deux ballons ?*  
 E7 : *C'est alternatif.*  
 E8 : *Et avec des valvules.*  
 M : *Et alternativement...*  
 E8 : *Ils se contractent.*  
 E7 : *Par rapport à ma respiration (j'inspire profondément), comment ça se passe ?*  
 E9 : *On inspire, ça rentre comme il a dit par la trachée, il y a des valvules donc ça va d'un côté et ça ressort.*  
 M : *Ah.*  
 E10 : *Oui, mais quand on respire, madame, c'est tout ça (E10 montre son thorax) qui se gonfle, c'est pas la moitié, les deux travaillent en même temps.*  
 E11 : *Eh, oui, justement, c'est ça !*  
 E8 : *Les deux travaillent en même temps donc les valvules se ferment.*  
 E2 : *Mais non, quand on respire, il y a de l'O<sub>2</sub> dans une partie du poumon, ça fait que ça repousse le CO<sub>2</sub> et c'est bien obligé que ça se gonfle. Si y a dans une partie, si y a beaucoup d'O<sub>2</sub>, ça fait une sorte de pression, ça fait que les deux poumons sont gonflés, un qu'est gonflé d'O<sub>2</sub>, l'autre de CO<sub>2</sub>.*  
 M : *Et toi E12 ?*  
 E12 : *Moi, je vois deux poumons, un pour O<sub>2</sub>, un pour CO<sub>2</sub>.*  
 M : *Est-ce qu'il y a d'autres idées que celle-ci ?*  
 E13 : *Un pour CO<sub>2</sub>, l'autre pour O<sub>2</sub>, mais il en reste un peu de CO<sub>2</sub>, dans ce cas-là, quand on inspire c'est pour enlever du CO<sub>2</sub>.*  
 M : *Toi (E10), tu n'es pas d'accord.*  
 E10 : *Non, moi c'est un poumon qui fait les deux.*  
 E13 : *Oui, mais il y en a deux.*  
 E10 : *Eh bien, c'est pareil pour les deux !*

Les élèves demandent à vérifier, très motivés pour savoir qui a raison.

#### Doc. 4 - Une partie de la confrontation

Ainsi, les poumons sont :

- . des "ballons" (un ou deux) ;
- . vides ou pleins ;
- . où se font les échanges gazeux ;
- . tapissés de capillaires ;
- . des "sacs" qui contiennent, l'un du dioxyde de carbone, l'autre de l'oxygène (la grande majorité des élèves le pense à ce moment-là, alors qu'une minorité l'écrivait lors du deuxième recueil) ;
- . des "sacs" qui contiennent les deux gaz en même temps (quelques élèves) ;
- . des muscles creux pour certains ;
- . pas tout à fait creux pour d'autres mais constitués de petites cavités.

Ils fonctionnent comme le cœur ; un poumon se remplit d'O<sub>2</sub> tandis que l'autre se vide de son CO<sub>2</sub>, par analogie aux deux parties du cœur et aux systoles et diastoles.

Un élève s'oppose à cette hypothèse en soutenant que les deux poumons se remplissent et se vident en même temps et donne pour argument l'observation des faits c'est-à-dire de ses propres mouvements respiratoires, après une inspiration forcée il affirme qu'il a senti et vu les deux poumons "se gonfler" ensemble, il a fait la même remarque en regardant le maître respirer.

A la fin de cette confrontation, il y a deux groupes d'élèves ; le groupe d'élèves qui retient un modèle comparable à celui du cœur et qui semble majoritaire mais dont les affirmations sont ébranlées par les remarques du deuxième groupe (deux élèves) qui propose un modèle nouveau. Tous cependant sont d'accord pour admettre que les échanges entre le sang et l'air sont comparables aux échanges entre le sang et la cellule. Il est important de noter que la première hypothèse a été proposée par un élève "leader" dans la classe et reconnu pour ses bons résultats scolaires et ses capacités relationnelles positives. La deuxième hypothèse a été proposée par un élève obtenant des résultats scolaires moyens.

En conclusion, les conceptions de l'écrit sont précisées, explicitées par la confrontation et deux tendances se révèlent à l'oral dont le rôle a été de fixer pour un moment ces conceptions devenues "collectives", ce qui va permettre de définir quelles activités de résolution de problèmes vont être engagées.

A la fin de cette étape **les obstacles** sont pointés par les apprenants :

- . des poumons creux ou pleins ;
- . des poumons "actifs" c'est-à-dire de type muscle ;
- . un fonctionnement de type cœur ;
- . des échanges identiques à ceux qui s'effectuent entre le sang et la cellule.

Ils permettront de définir **les objectifs à atteindre**. L'obstacle créé par la conception "poumon musclé" ne sera pas sélectionné comme objectif, celui-ci étant jugé trop complexe au niveau de la classe de Troisième.

... mais aussi  
mettre à jour des  
phénomènes de  
groupes et le rôle  
des leaders

dégager des  
obstacles à  
transformer en  
objectifs afin  
d'aboutir à une  
vérification...

• Comment ces activités se situent-elles par rapport au modèle pédagogique retenu ?

En opérant un retour en arrière, il est aisé de replacer les trois types d'activités du modèle pédagogique de référence.

- **Les activités fonctionnelles**

... où le modèle pédagogique est respecté

Afin d'éveiller l'intérêt, de créer la motivation, selon l'angle à partir duquel on se place, ce sont des activités liées à la diététique par exemple, ou liées à des activités sportives comme ce fut le cas ici. Les apprenants, après une épreuve d'endurance, se sont posé la question *"pourquoi certains s'essouffent-ils plus vite que d'autres ?"* Cette question leur sera reposée en fin de cours, par le maître avec une formulation un peu différente.

Ces activités et la question qui en est issue ont conduit au recueil de conceptions puis à de nouveaux questionnements dont certains seulement ont été retenus pour illustrer cet article.

- **Les activités de résolution de problème**

Le problème étant : *"Comment et où le sang va-t-il se débarrasser du CO<sub>2</sub> récupéré au niveau des cellules et se réapprovisionner en O<sub>2</sub> indispensable à ces mêmes cellules ?"*

Ces activités font suite à la confrontation et sont sollicitées par les élèves qui veulent vérifier la validité de leurs hypothèses, avec d'autant plus de motivation que deux types de conceptions collectives s'opposent. En effet, la motivation est moindre lorsqu'une seule conception émerge de la confrontation.

Dans cet exemple, les élèves ont demandé à observer un appareil pulmonaire frais, ils ont sollicité également des documents type radiographies, écorché, diapositives de préparation histologiques de poumons, film sur la circulation du sang dans les poumons. Ces demandes sont "soufflées" par le travail de même type et préalablement fait à propos du cœur et des échanges capillaires-cellules.

vérifier des hypothèses mais accepter aussi les limites de certaines vérifications

Les vérifications des hypothèses émises ont débuté par l'observation d'un appareil pulmonaire de Mouton fraîchement récupéré chez un boucher. Il y a bien deux poumons et des conduits qui débouchent sur l'extérieur.

A la question *"les deux poumons se remplissent-ils en même temps ou alternativement ?"*, un élève propose de souffler dans la trachée artère : les deux poumons se gonflent en même temps. Il y a déstabilisation du groupe majoritaire bien que cette vérification ne soit pas une "preuve". Les élèves proposent ensuite de couper un poumon afin de vérifier s'il est creux ou non. Là encore, cette confrontation avec le réel permet d'abandonner la première hypothèse.

Il y a davantage de difficultés à vérifier s'il s'agit d'un muscle ou non, s'il est actif ou passif dans ses mouvements. Un élève fait remarquer *"qu'à l'inverse du cœur il s'étire et ne se contracte pas quand on souffle dedans et que sur le vivant, il est sûrement aidé par d'autres organes pour se gonfler"*. La

vérification sur coupe histologique de la nature non musculaire du tissu pulmonaire n'est pas faite, car trop difficile à aborder, il est simplement signifié aux élèves que les poumons ne sont pas des muscles, une question alors va émerger : *"s'ils sont passifs, quels organes vont permettre les mouvements respiratoires ?"*

Ces vérifications n'ont pas permis de s'assurer du fait qu'au niveau des poumons il se passait des échanges comparables à ceux décelés aux niveaux des organes. La confirmation ou l'infirmer se fait à partir de diapositives et de divers documents.

Sans détailler toutes les étapes de cette vérification, à la fin de ces activités, les élèves modélisent les échanges alvéolaires.

Il leur est ensuite demandé de reprendre leurs conceptions initiales et de les confronter aux différents modèles retenus, puis de noter les points satisfaisants et les points à corriger. Partis ainsi de leurs conceptions, ils y reviennent afin d'évaluer la distance entre l'état initial et l'état auquel ils ont abouti afin de l'ancrer. Il leur est précisé que cet état est provisoire, c'est une étape dans la connaissance, étape qui sera reprise plus tard pour aller au-delà.

Ainsi, ces activités conduisent les apprenants vers de nouveaux questionnements lorsqu'elles ont permis de répondre aux questions posées ou elles les renvoient à ces mêmes questions et à une révision de leur reformulation si les solutions infirment les hypothèses.

#### - Des activités de structuration ou de synthèse

Elles permettent de faire le bilan des diverses vérifications et de conclure cette étape d'investigation, tout en permettant une ouverture sur l'étape suivante :

*"Quels organes sont en cause dans les mouvements respiratoires ?"*

A la fin de ce module les élèves ont répondu aux deux questions de départ :

*"Comment sont faits les poumons ?" et "Que se passe-t-il à l'intérieur afin que le sang se débarrasse du  $CO_2$  et s'enrichisse en  $O_2$  ?"*

Une évaluation finale permet de vérifier si les objectifs visés sont atteints.

Deux termes reviennent dans ce commentaire car ils sont évalués comme essentiels par le maître : celui de **"temps de confrontation"** de l'élève par rapport à lui-même, par rapport aux autres, par rapport à l'objet et par rapport au modèle, ces temps sont source de "conflits" cognitifs et/ou socio-cognitifs, donc de motivation pour les dépasser en résolvant le problème posé. Le second terme est celui de **"conception"**, individuelle, collective, et de conception reconnue comme le savoir à retenir.

le retour aux conceptions initiales permet aux élèves d'apprécier le chemin parcouru

- Les différents "partenaires didactiques" ont des rôles clairement définis dans un tel scénario

un savoir certes...

#### - Le savoir à enseigner

Comme il l'a été écrit, il est délimité à partir des instructions officielles et défini par des niveaux de formulation. Il est considéré comme contenu à mémoriser certes, mais il est aussi un moyen de permettre aux apprenants d'acquérir de nouveaux apprentissages, de les réinvestir ou de les renforcer, notamment par rapport à la démarche expérimentale. Elle n'est pas mise en relief dans ces propos centrés sur les conceptions, mais elle est un souci permanent de l'enseignant, démarche non pas linéaire, mais faite d'allers et retours, succession de questionnements pouvant mener parfois à des impasses ou à des erreurs. Dans ce cas, il est nécessaire de faire une pause dans le déroulement de la séquence, et de demander aux élèves de s'interroger sur le sens de ces impasses et erreurs, pour en faire des moteurs de la réussite et non pas de l'échec.

... mais qui s'est construit par le biais d'erreurs utilisées comme portes ouvertes sur la réussite

Le savoir est également le moyen d'acquérir des comportements valables à l'échelle de la société, il en sera question par la suite.

#### - Les apprenants

Ce sont les acteurs de leurs apprentissages. Le référent théorique qui sous-tend cet enseignement est le constructivisme. Ils posent les questions, suggèrent les vérifications, prennent conscience de l'état initial, des états intermédiaires et de l'état final de leurs connaissances. Ils s'interrogent sur leur propre fonctionnement.

des apprenants responsables de leur savoir

#### - Le maître

Il s'est défini différentes tâches :

- par rapport au savoir, il propose le sujet et respecte les instructions officielles, il détermine le niveau de formulation des concepts enseignés ;
- par rapport aux pratiques pédagogiques mises en œuvre, il suggère des activités fonctionnelles, il aide à la formulation des questions, il prévoit les expériences et le matériel susceptible d'être demandé par les élèves, il recueille les conceptions et les analyse ou les fait analyser par les élèves ;
- par rapport aux relations entre les participants, il gère la confrontation, guide : c'est un animateur, il accepte toutes les propositions et ne donne pas son avis pendant cette phase ; il rappelle les consignes de fonctionnement durant cette étape.

un maître gestionnaire de différentes fonctions

Il établit et communique le contrat didactique aux élèves : consignes à respecter, démarche de travail, rôle des partenaires, objectifs du travail, définition des conceptions et importance de leur prise en compte dans l'apprentissage, référents théoriques utilisés, importance et définition du conflit socio-cognitif. Les apprenants sont considérés comme capables de gérer ces éléments de leur apprentissage.



Il met également les élèves en situation de prise de conscience de leur propre fonctionnement face à un problème à résoudre.

Il assume un rôle différent lors des activités de synthèse au cours desquelles il apporte des informations complémentaires et participe à la rédaction d'une trace écrite. Selon le modèle I.N.R.P., il a un mode de fonctionnement tantôt incitatif, tantôt normatif, tantôt interactif.

#### - **L'environnement**

un quotidien qui s'articule avec les acquis

Il est pris en compte au niveau des activités fonctionnelles et des épreuves de transfert des acquis. C'est lui qui va permettre de replacer ou de relier l'acte d'apprentissage à la réalité socio-culturelle de l'élève.

Tous ces partenaires sont liés par un **contrat**. Le contrat définit aux élèves la démarche pédagogique suivie, le travail à travers les conceptions et le statut que le maître leur reconnaît, mais aussi les attitudes à développer pour travailler à travers elles, c'est-à-dire l'empathie, l'argumentation et le doute positif, il définit le statut de l'erreur, et les types d'évaluations proposées, formatives et non notées, normatives et sanctionnées.

### **4.3. Un deuxième exemple afin d'évaluer les capacités des apprenants à transférer les acquis antérieurs dans des situations nouvelles**

La démarche utilisée est identique à la précédente et ne sera donc pas reprise. Cet exemple permettra de préciser si les conceptions sont ou non un levier possible pour les apprentissages.

Si le maître lie les concepts entre eux dans sa progression, qu'en est-il des apprenants ?

#### • Un pré-test, avant tout travail sur la respiration

Ce test fait suite à une activité sportive et porte sur les problèmes de résistance à l'effort qui ont suivi.

A la question : *"Lors d'une course d'endurance, que se passe-t-il au niveau de ton cœur, quelles explications peux-tu donner ?"*

Les réponses proposées sont de 2 types :

- celles qui font appel au "ressenti" (rythme, battement, essoufflement) et pour lesquelles "dire c'est expliquer",
- et celles qui, au-delà du ressenti, passent à un niveau d'explication plus rationnel.

Pour ce deuxième type de réponses, il y a passage de la constatation de faits, à un raisonnement tendant à expliquer ces faits. Dans ce cas le vocabulaire employé est plus scientifique : effort, rythme, sang, respiration, oxygénation, énergie et le raisonnement est de type déductif.

évaluer la capacité à transférer et intégrer des concepts

Le point de départ du raisonnement est, pour la majorité des élèves, le sang : *"c'est parce que le sang circule plus vite que le rythme du cœur s'accélère"*. Pour d'autres, c'est le

manque ou le besoin en oxygène qui est à l'origine de l'accélération, ou encore l'accélération du rythme respiratoire, enfin le besoin en énergie.

Certains élèves établissent donc un lien entre respiration, circulation du sang, rythme cardiaque, oxygénation et besoin d'énergie, mais de façon confuse et incomplète.

- Comment les élèves mobilisent leurs acquis sur la respiration, la circulation et la production d'énergie

Ce test est postérieur à l'étude de ces trois notions. La question posée est la suivante :

*"Explique pour quelles raisons, lors d'un effort musculaire, le rythme cardiaque et le rythme respiratoire s'accroissent."*

Les trois notions ont été étudiées sans être mises en relation et c'est cette démarche qui est demandée aux élèves.

A ce moment de l'apprentissage, les élèves délaissent l'explication purement factuelle et se placent à deux niveaux d'interprétation :

- le niveau des organes en cause et de leur fonctionnement,
- le niveau de la respiration cellulaire, en utilisant les mots "oxygène" et "énergie". Les conceptions, au départ axées sur des faits, se déplacent vers l'approche biochimique du phénomène.

- Après un travail sur ces conceptions par les élèves et une synthèse faite par le maître, que deviennent-elles ?

En classe, le maître propose comme exercice de lier les trois concepts en cause, à l'aide des acquis. Le travail se fait par deux, un organigramme explicatif est demandé aux élèves, le vocabulaire à utiliser est le suivant : activité physique, énergie, oxygène, glucose, circulation du sang, rythmes cardiaque et respiratoire, échanges gazeux.

Les organigrammes proposés sont ensuite confrontés et une production commune est retenue.

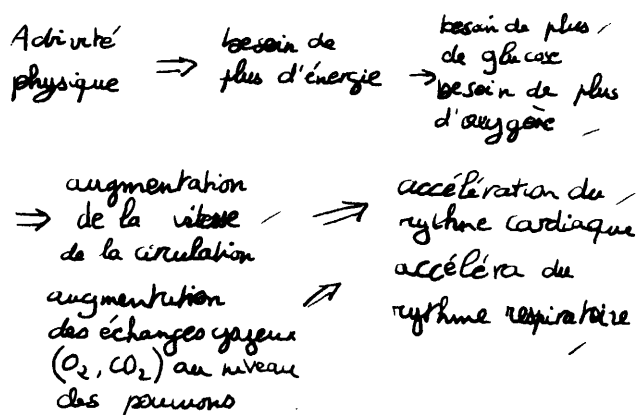
Un test suit ce travail, une semaine plus tard. La question posée est la même que précédemment (doc. 5).

Les résultats sont les suivants : aucun élève n'énonce des faits, les réponses portent en partie sur le fonctionnement des organes en cause.

Le point de départ du raisonnement est désormais le besoin en énergie de l'organisme pour la grande majorité des élèves, puis en oxygène, et enfin en glucose.

A cette étape de l'évolution des conceptions, l'axe de réflexion de tous les élèves se situe au niveau cellulaire.

Au cours de l'apprentissage, il y a glissement progressif d'une explication factuelle vers un raisonnement organisé, d'un niveau de formulation initiale vers le niveau défini par le maître, du concret vers l'abstrait.



Lors d'une activité physique intense, le besoin d'énergie augmente, le besoin de glucose producteur d'énergie augmente également, l'oxygène nécessaire pour libérer l'énergie du glucose augmente aussi.

Doc. 5 - Un exemple de réponse, donnée par la majorité des élèves, après une séquence d'activité de résolution de problème, à la question : "Explique pour quelles raisons, lors d'un effort musculaire, le rythme cardiaque et le rythme respiratoire s'accroissent". (Évaluation normative)

- Mais que reste-t-il de ces acquis... à la fin de l'année scolaire ?

En fin d'année, un dernier test est proposé aux élèves afin d'évaluer ce qu'ils ont retenu... après avoir tout oublié !

Ce test ne reprend pas la question précédente, car il n'aurait évalué alors que leur faculté à mémoriser. Il s'agissait surtout de vérifier si le sens même de la respiration avait été intégré. Il leur fut proposé un Q.C.M. libellé ainsi :

"Quelle est la cause première de l'accélération des rythmes cardiaque et respiratoire lors d'un effort musculaire :

- le besoin plus important en énergie ?
- l'effort musculaire ?
- la circulation plus rapide du sang ?
- le manque d'oxygène ?
- le manque de glucose ?
- trop de dioxyde de carbone ?"

une approche systémique de la fonction de respiration exige une capacité à intégrer les différents concepts

L'analyse des réponses montre que presque tous les élèves donnent comme raison première, un besoin plus important d'énergie. Les élèves restants donnant comme cause première l'effort musculaire lui-même.

Ainsi, dans le délai considéré, bien que le test soit formulé différemment, **le pourcentage d'élèves donnant la réponse attendue est le même que trois mois auparavant, il n'y a pas eu de phénomène d'oubli et la réintégration des acquis demeure.**

Pour les autres élèves, il semble qu'ils en soient restés à l'interprétation de départ, à la constatation des faits, ce phénomène a déjà été constaté à propos d'autres tests, soit un passage se fera à un autre niveau, mais plus tard, soit une présentation différente du concept permettra un déblocage, c'est ce qui a été observé lors de cas antérieurs. Ce ne sont probablement pas les seules options.

#### **4.4. Les conceptions sont-elles un levier dans l'acquisition des connaissances ?**

Il est opportun de se poser la question. Et si les résultats étaient identiques... sans les prendre en compte, sans mettre en place le dispositif de leur utilisation ?

Ce questionnement mérite réponse et parallèlement à ces quatre groupes d'élèves ayant travaillé à travers les conceptions, un autre groupe retenu comme témoin avec toutes les limites que cela implique, a permis de donner une ébauche de réponse ou tout du moins de recherche (cf. 4.1. Méthodologie).

Les performances du groupe témoin sont identiques à celles du groupe expérimental en ce qui concerne les tests précédant et suivant la réalisation de l'organigramme de mise en relation des différentes notions liées à la production d'énergie (cf. 4.3.)

Le bilan de fin d'année de type Q.C.M. donne des résultats différents : les réponses sont plus diverses dans le groupe témoin et font retour aux conceptions initiales pour la plupart. La cause première de l'accélération des rythmes cardiaque et respiratoire étant l'effort musculaire pour la moitié des apprenants, le besoin plus important en énergie n'étant évoqué que par une minorité.

Lorsque le test change dans sa forme, le groupe expérimental maîtrise beaucoup mieux la manipulation des différents concepts que le groupe témoin et maintient son raisonnement à un niveau abstrait. Est-ce dû uniquement au fait de travailler à travers les conceptions, ou à d'autres facteurs indépendants de ces dernières ?

En conclusion, **l'utilisation des conceptions** dans la pratique pédagogique **ne semble pas modifier les capacités de mémorisation** des apprenants, mais leurs aptitudes à demeurer au niveau de formulation défini, semblent renforcées, les conceptions initiales ne resurgissent pas dans la

travailler avec les conceptions ne semble pas modifier la mémorisation, mais semble améliorer nettement les capacités de transfert

majorité des cas, à la fin de l'année scolaire ; de même, **les compétences de transfert des apprentissages** à de nouvelles situations **sont acquises dans le groupe expérimental**.

#### 4.5. De l'utilisation qui peut être faite du concept

Le concept de respiration présenté en partie dans cet exposé, est pour le maître un concept parmi d'autres permettant d'atteindre celui d'énergie, plus fondamental dans la progression envisagée en classe de Troisième. Deux finalités sont à prendre en compte quant à l'utilisation que l'enseignant fait de ce concept, soit étudié comme fin en soi, soit utilisé comme moyen, comme support.

##### • Le concept est utilisé comme fin en soi

au delà du  
concept à  
maîtriser comme  
fin en soi...

Lorsqu'il y a un niveau initial des apprenants par rapport au concept, un niveau final à atteindre défini par les instructions officielles, et entre les deux, un chemin à parcourir par les élèves dans les conditions d'apprentissage définies précédemment. Les capacités à développer sont celles d'une mémorisation d'une part, l'élève est capable de réexpliquer ce qu'il a entendu, et d'autre part d'une intégration, d'un transfert des apprentissages, l'élève est capable, dans un autre contexte, de mobiliser ses connaissances et de donner une interprétation raisonnée des faits. Dans le cas étudié, l'objectif est d'acquérir un certain vocabulaire et d'organiser des notions entre elles de façon logique. le concept visé étant celui d'énergie, le chemin à suivre est celui qui donne un sens à la respiration entre autres et aux concepts qui lui sont liés.

##### • Le concept est utilisé également comme moyen

... le concept est  
aussi un moyen  
de construction  
de l'apprenant

- **C'est un moyen de gérer les apprentissages de savoir-faire** : savoir faire une démarche expérimentale, cet objectif n'est pas développé dans ce texte, mais il a été l'objet de séquences antérieures portant sur la respiration au niveau des cellules. Savoir gérer une argumentation afin de retenir des éléments pertinents à une proposition, une conception. Cet objectif est particulièrement mis en œuvre pendant les temps de confrontation où les apprenants gèrent les conflits socio-cognitifs qui émergent suite à l'affrontement de conceptions différentes.
- **C'est aussi un moyen de donner sens aux problèmes quotidiens** des élèves, comme le problème de résistance à l'effort ou les problèmes de diététique. Le premier problème est celui qui est abordé dans cet exemple, le deuxième a été abordé par la suite, après acquisition du concept d'énergie.
- **C'est encore le moyen de prendre conscience des comportements** et de les modifier, ce sont les attitudes qui sont objet d'observation dans ce cas. Les moments de

confrontation vont permettre de mettre l'accent sur la nécessité de l'écoute, de l'empathie, de l'acceptation de la différence au cours de l'argumentation et de la mise en cause, par l'élève, de ses propres conceptions. Le maître, dans ce cas, met l'accent sur ces points à repérer, les élèves sachant que l'observation du déroulement de confrontation porte sur ces points, pour cette séquence-là.

- **C'est le moyen d'acquérir la capacité de s'auto-analyser** quant à son propre fonctionnement intellectuel face à un problème, l'élève est sollicité à se regarder faire, raisonner, par exemple lorsqu'il mobilise ses connaissances face à une question posée, ou lorsqu'il est en situation de mémorisation. Dans ce cas, l'enseignant se rapproche des thèses de Britt Mari Barth(3) sur la métacognition qu'elle définit "*...comme le besoin d'analyser et de réfléchir sur la démarche cognitive et la capacité de mettre en œuvre consciemment un raisonnement*".
- **Enfin, c'est le moyen de prendre conscience que le savoir est une conquête personnelle** et que chaque apprenant a sa part de responsabilité lors de son acquisition, ce qui est le corollaire de la métacognition. L'élève est amené à opérer un changement de 180° au niveau de ses conceptions sur le rôle du maître et sur le sien. Il est acteur, et le maître ...catalyseur, personne ressource, animateur, expert.

## 5. LES CONCEPTIONS AU SERVICE DE LA CONSTRUCTION DE L'APPRENANT OU "QUAND LE SYSTÈME ATTEINT LES OBJECTIFS QUI LUI ÉTAIENT CONFIS"

Quelle évaluation les élèves font-ils du système d'apprentissage proposé ?

L'évaluation de fin d'année scolaire porte sur les critères retenus au paragraphe 2.3. et sur une pratique généralisée sur toute l'année et non pas uniquement mise en place pour l'exemple retenu dans ce texte. Des questions ouvertes ont été posées aux élèves en début d'année, alors qu'ils se familiarisaient avec la méthode. Des questionnaires types Q.C.M. ont été donnés en fin d'année alors qu'ils l'avaient régulièrement pratiquée.

**En début d'année**, le recueil des conceptions et leur utilisation sont perçus positivement par la majorité d'entre eux : "*elles (les conceptions) réduisent les erreurs et permettent un approfondissement du travail*". Certains élèves se disent cependant "*obligés d'inventer des réponses fausses qu'ils vont alors se mettre dans la tête*", bien que tous les élèves

les conceptions  
des élèves sur  
leurs conceptions  
rejoignent les  
courants de  
pensée à ce  
sujet

---

(3) Britt-Mari BARTH. *L'apprentissage de l'abstraction*. Paris. Retz. 1987.

affirment *"qu'elles permettent de prendre conscience de leurs connaissances"*.

Les élèves se situent mal face à leurs connaissances antérieures, ils sont hésitants entre *"un déjà-là"* qui peut être entaché d'erreurs et *"un terrain vierge"* que la méthode entacherait d'erreurs. Ils soulignent deux courants de pensées qui se sont affrontés à propos de l'existence ou non des conceptions, de l'utilité ou non de les faire émerger et de les utiliser.

**En fin d'année scolaire**, que donne l'analyse des questionnaires ?

les conceptions  
acquièrent un  
statut  
dynamisant au  
cours de  
l'année...

et sont à prendre  
en compte, selon  
l'opinion des  
apprenants

- Évaluation de la fonction motivante du modèle pédagogique : la majorité des apprenants *"trouve plaisir et intérêt à travailler de cette façon"*.
- Évaluation de la fonction "construction cognitive" de l'apprenant : la grande majorité des élèves disent *"mieux comprendre"* et *"approfondir davantage leur travail"* par cette méthode. Cependant *"elle n'apporte pas plus de facilité pour apprendre"*.
- Évaluation de la fonction "construction sociale" des apprenants : la méthode a permis *"plus d'écoute entre les pairs"*, *"une confrontation positive des idées"*. Les élèves pensent *"qu'elle les concerne tous et qu'elle est tolérante"*.
- Évaluation de la fonction "construction psychologique" : la méthode permet de *"mettre en évidence des idées"*, des connaissances implicites, afin de *"s'appuyer dessus pour apprendre"*, *"ces connaissances fausses sont des étapes normales de l'évolution du savoir. Elle facilite la prise de distance entre les conceptions et le concept"*.

Cette pratique est ressentie comme *"difficile"*, *"exigeante"* notamment quant à la rigueur dans le raisonnement qu'elle nécessite.

Par rapport à leurs propres conceptions, les élèves les perçoivent positivement en fin d'année, comme un *"déjà-là"* et leur accordent un rôle dynamique dans la construction du savoir.

**En conclusion**, et en considérant les résultats des évaluations au premier degré, le système mis en place s'est révélé fonctionnel pour travailler à travers les conceptions. Quant à l'utilisation des conceptions comme levier dans les apprentissages, elles semblent particulièrement efficaces lors des activités de transfert, dans le contexte donné. Peut-on généraliser à tous les transferts ? Que reste-t-il des capacités à long terme ?

En fait, qu'est-ce qui a motivé ainsi les apprenants et a permis le maintien de la compréhension et du sens du concept de respiration ? L'utilisation des conceptions ? Le concept lui-même ? L'approche systémique des fonctions de nutrition ? Le souci de replacer les diverses questions par rapport au quotidien des élèves ? Le modèle pédagogique de

référence ? Le fait de donner les rôles essentiels aux formés ? La motivation du maître face à une pratique en laquelle il croit ?... D'autres variables ? Un "je ne sais quoi... un presque rien..." qui fait la différence...?

Madeleine PACCAUD  
IUFM de Lyon  
Centre local de  
Bourg-en-Bresse